



(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 276/2000  
(22) Anmeldetag: 22.02.2000  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.09.2001  
(45) Ausgabetag: 25.04.2002

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **A61M 21/00**

(56) Entgegenhaltungen:  
DD 263238A1 DE 19741724A1 DE 19642316A1  
DE 4303933A1 DE 4209336A1 EP 496196A1

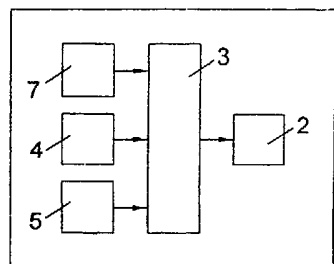
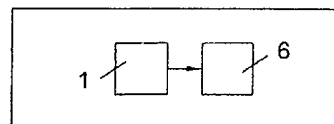
(73) Patentinhaber:  
EIS BORIS  
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

## (54) VERFAHREN SOWIE EINRICHTUNG ZUM WECKEN

**AT 408 948 B**

(57) Ein Verfahren zum Wecken einer Person mittels einer Weckeinrichtung, umfassend eine Weckvorrichtung und einen über Funk mit der Weckvorrichtung gekoppelten Bewegungssensor, wobei die Bewegungen der schlafenden Person zum Auslösen eines Weckvorganges herangezogen werden, ist dadurch gekennzeichnet, dass erst nach Registrierung einer Bewegung durch den Sensor die Kopplung zwischen Weckvorrichtung und Bewegungssensor aktiviert wird. Da die Bewegungen mit den Schlafphasen in Zusammenhang stehen, gelingt es, einen physisch und psychisch günstigen Zeitpunkt zum Wecken zu ermitteln und demgemäß den Weckvorgang auszulösen.

Fig.2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Wecken einer Person mittels einer Weckeinrichtung, umfassend eine Weckvorrichtung und einen über Funk mit der Weckvorrichtung gekoppelten Bewegungssensor, wobei die Bewegungen der schlafenden Person zum Auslösen eines Weckvorganges herangezogen werden, sowie eine Weckeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Um den Anforderungen des täglichen Lebens in einer von Zeit dominierten Welt gewachsen zu sein, ist es notwendig, den Lebensrhythmus nicht den persönlichen Bedürfnissen sondern den gegebenen Bedingungen anzupassen. Es ist selten möglich, die Tageszeit unabhängig von Geschäfts- und Freizeiterminen allein nach physiologischen Gesichtspunkten in aktive Phasen und Ruhephasen einzuteilen. Um so wichtiger ist es daher, zumindest die Zeit, in der geschlafen wird, bestmöglich zur Erholung zu nutzen und damit die körperliche wie auch die geistige Leistungsfähigkeit zu sichern bzw. sogar zu verbessern.

Es ist seit geraumer Zeit bekannt, dass der menschliche Schlaf nicht gleichförmig verläuft, sondern Tiefschlafphasen mit Leichtschlafphasen (Aktivschlafphasen), sogenannten REM-Phasen, alternieren. Eine solche REM-Phase, die eine Zeit erhöhter Traumaktivität darstellt, tritt etwa alle 100 Minuten mit einer Dauer von 10 bis 30 Minuten ungefähr 4 bis 6 Male bei normalem Schlafablauf auf. Mit zunehmender Schlafdauer werden die Tiefschlafphasen kontinuierlich kürzer und weniger tief, die REM-Phasen hingegen immer länger. Eine unnatürliche Unterbrechung der REM-Phase oder eine Verringerung des REM-Schlafanteils kann zu funktionell psychischen Störungen führen, beispielsweise zu starker Übermüdung, gereizter Stimmung, auffälliger Konzentrationschwäche oder sogar zu Angstzuständen.

Es sind Verfahren und Vorrichtungen zum Wecken mit mechanischen, elektromechanischen und elektrischen Weckern bekannt, z.B. aus der DE-A - 2405771, die in Abhängigkeit von einer vorgebbaren, beispielsweise einstellbaren oder programmierbaren Weckzeit akustische, optische oder taktile Reize erzeugen. Nachteilig ist dabei, dass die Reize unabhängig vom Schlafzustand des Aufzuweckenden erfolgen.

Ebenfalls bekannt sind ein Verfahren und eine Vorrichtung, die ein Wecken unmittelbar nach einer Traumphase, also einer REM-Phase, ermöglichen, so dass die geweckte Person in der Lage ist, ihren Traum zu rekonstruieren (DE-A - 3102239). Der Nachteil dabei besteht jedoch darin, dass das Wecken unabhängig von einer einstellbaren Weckzeit erfolgt und dass der Schlafende durch Sensoren an den Augen und über Drahtverbindungen mit der Weckeinrichtung verbunden ist.

Aus der EP-A - 0 496 196 und der DE-A - 42 09 336 sind Verfahren zum Wecken bekannt, bei denen die Körperbewegungen des Schlafers über die Schlafzeit hinweg gemessen und für die Ermittlung des Schlafzustandes herangezogen werden, aufgrund dessen ein Weckvorgang zu einem bestimmten erwünschten Zeitpunkt ausgelöst werden kann.

Gemäß DE-A - 197 41 724 wird zur Ermittlung des REM-Schlafes die Messung des Muskeltonus verwendet, der bei Erreichen der REM-Phase signifikant abfällt.

In der DE-A - 196 42 316 und der DE-A - 43 03 933 sind Einrichtungen zum Wecken beschrieben, bei denen ein mit einer Weckvorrichtung drahtlos gekoppelter Sensor zur Ermittlung der Schlafphasen vorgesehen ist, wobei die Weckvorrichtung nach variablen vorgebbaren Bedingungen während einer bestimmten Schlafphase aktiviert wird.

In der Patentschrift DD 263 238 ist ein Verfahren zum Wecken geoffenbart, bei dem nach Registrierung einer Weckzeit und einer Weckzeittoleranz der Schlafzustand der zu weckenden Person dauernd oder zeitweilig abgetestet, die aktuelle Zeit mit einem aus Zeit und Toleranz berechneten Weckzeittoleranzbereich verglichen wird und nur dann geweckt wird, wenn der aktuelle Zeitpunkt beim oder im Weckzeittoleranzbereich liegt und keine ungünstige Schlafphase vorliegt oder wenn der Weckzeittoleranzbereich zu Ende ist. Die Feststellung des Schlafzustands erfolgt über die Messung physiologischer Parameter, wie Puls, Atemfrequenz, Hautfeuchte, Temperatur, Gehirnströme und dgl.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist der Umstand, dass die Messung der Parameter gesteuert erfolgen muß und nicht durch Änderung eines gemessenen Parameters selbsttätig ausgelöst werden kann, woraus eine höhere Anzahl an Messungen zur sicheren Feststellung des Schlafzustands resultiert und der Schlafende damit einer höheren Belastung durch elektromagnetische Wellen, Funkwellen oder sonstige Strahlung ausgesetzt ist. Zudem erfordern die meisten physiologischen Parameter aufwendige und für den Schlafenden zumeist unbequeme und teilweise ständig mit einer Verarbeitungseinheit verbundene Meßeinrichtungen, die den Schlaf beeinträchtigen

können.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren und eine Einrichtung zum Wecken bereitzustellen, die den Schlafenden keiner unnötigen Belastung aussetzt und seine Schlafqualität nicht mindert, gleichzeitig jedoch ein Wecken in einem für den Schlafenden günstigen Schlafzustand ermöglicht, so dass die Voraussetzungen für eine Verbesserung oder Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit gewährleistet sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass erst nach Registrierung einer Bewegung durch den Sensor die Koppelung zwischen Weckvorrichtung und Bewegungssensor aktiviert wird.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Entdeckung, dass die Bewegungen eines Menschen im Schlaf mit den REM-Phasen in Zusammenhang stehen. Es wurde festgestellt, dass es zu Beginn und am Ende der Leichtschlafphasen verstärkt zu Körperbewegungen kommt, wodurch es möglich ist, die einzelnen Schlafphasen voneinander zu unterscheiden. Werden die Bewegungen während des Schlafs verfolgt, so läßt sich ein bestimmtes Muster von Leichtschlaf- und Tiefschlafphasen erkennen, das zum Auslösen eines Weckvorganges herangezogen werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird von den registrierten Bewegungen des Schlafenden mittels eines Algorithmus auf dessen Schlafzustand geschlossen. Die Ermittlung des Algorithmus kann beispielsweise durch Speicherung der Bewegungen eines oder mehrerer Schlafzyklen bei deaktivierter Weckvorrichtung erfolgen. Die Verwendung eines Algorithmus zur Beurteilung des Schlafzustands bietet den Vorteil, dass sich Fehler durch zufällige Bewegungen, welche nicht den Beginn oder das Ende einer REM-Phase ankündigen, ausschalten lassen.

Zweckmäßig wird die Aktivierung der Weckvorrichtung in Abhängigkeit vom Schlafzustand vorgenommen, wobei der Weckvorgang während einer psychisch und physisch günstigen Schlafphase, also nicht in einer REM-Phase, ausgelöst wird. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Aktivierung innerhalb einer Weckzeitvorgabe, wie innerhalb eines Zeitraums von einer halben Stunde, z.B. zwischen 5.45 und 6.15 Uhr, erfolgt, da es damit möglich wird, unabhängig von einem bestimmten, möglicherweise ungünstigen Zeitpunkt ein Erwachen der schlafenden Person herbeizuführen.

Die Aktivierung der Weckvorrichtung erfolgt bevorzugt nach vorgebbaren Schlafzyklen von aufeinanderfolgenden Tiefschlaf- und Leichtschlafphasen. Bei vielen Menschen reicht eine bestimmte Anzahl von Tiefschlaf- und Leichtschlafphasen zur vollständigen Erholung aus. Die sonst unnötigerweise schlafend verbrachte Zeit nach den erforderlichen Schlafphasen kann mittels Wecken nach Vorgabe eines bestimmten Schlafzyklus sinnvoll genutzt werden.

Das Wecken kann individuell verschieden mittels sensorischer, akustischer oder optischer Reize erfolgen.

Eine Weckeinrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens, welche eine Weckvorrichtung und einen über Funk mit der Weckvorrichtung gekoppelten Bewegungssensor umfasst, ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Funkkoppelung ein Sender und ein Empfänger vorgesehen sind, welche erst durch Registrierung einer Bewegung zur Sendung bzw. zum Empfang aktivierbar sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Bewegungssensor von einem Beschleunigungsmesser gebildet.

In weiteren bevorzugten Ausführungsformen ist der Bewegungssensor als Ultraschall-, Infrarot- oder Mikrowellensensor ausgebildet.

Vorteilhaft ist der Bewegungssensor in Form einer Armbanduhr ausgebildet.

Die erfindungsgemäße Einrichtung umfaßt zweckmäßig eine Einstelleinrichtung zur Vorgabe einer Weckzeit und/oder von Schlafzyklen.

Vorzugsweise weist die Weckvorrichtung ein Lätwerk auf oder umfaßt eine Lichtaktivierungseinheit, die auf akustischem bzw. optischem Weg ein Erwachen der schlafenden Person herbeiführen, sobald der Weckvorgang eingeleitet wird.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei Fig. 1 ein Schlafphasendiagramm mit dazugehörigem Bewegungsmuster und Fig. 2 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Weckeinrichtung in schematischer Darstellung veranschaulichen.

Fig. 1 zeigt ein durchschnittliches Schlafphasendiagramm, in welchem für eine Schlafdauer von etwa 8 Stunden (Abszisse) der Ablauf der einzelnen Schlafphasen und analog dazu das Bewe-

gungsmuster graphisch dargestellt sind. Auf der ersten Ordinate sind der Wachzustand, der REM-Zustand sowie verschiedene Schlafstadien als Stufen von 1 bis 4 eingezeichnet, wobei die Tiefe des Schlafs von Stufe 1 bis Stufe 4 zunimmt. Auf der dem Bewegungsmuster zugeordneten Ordinate sind die zwei Zustände "Bewegungen" und "keine Bewegungen" angegeben.

Im Diagramm ist deutlich ein Abwechseln von Tiefschlaf- und Leichtschlafphasen (REM-Phasen) zu erkennen, wobei Dauer und Tiefe der Tiefschlafphasen mit zunehmender Schlafdauer abnehmen. Die Dauer der REM-Phasen hingegen nimmt gegen Schlafende zu.

Das etwas vereinfachte und abstrahierte Bewegungsmuster (Einzelbewegungen sind nicht dargestellt) läßt erkennen, dass zu Beginn und am Ende der REM-Phasen gehäuft Bewegungen auftreten.

Aufgrund dieses Zusammenhangs zwischen Bewegungen und REM-Phasen ist es möglich, die Bewegungen eines Menschen im Schlaf zum Wecken unter Berücksichtigung der Schlafphasen heranzuziehen, da relativ einfach ein günstiger Weckzeitpunkt ermittelbar ist.

So wird zum Beispiel bei einer Weckzeitvorgabe (Fig. 1: 7.00 bis 7.30 Uhr) mit Hilfe der registrierten Bewegungen ein für den Schlafenden günstiger Weckzeitpunkt oder -zeitraum Z, sofern ein solcher innerhalb der Weckzeitvorgabe vorhanden ist, eruiert, indem das Ende einer REM-Phase abgewartet oder mittels eines Algorithmus vorausberechnet wird. Ob der Weckvorgang zum ersten möglichen günstigen Zeitpunkt oder zum letztmöglichen ausgelöst werden soll, kann dabei beliebig gewählt werden.

Ebenso ist es möglich, eine Aktivierung der Weckvorrichtung nach vorgebbaren Schlafzyklen mit einer bestimmten Anzahl von aufeinanderfolgenden Tiefschlaf- und Leichtschlafphasen vorzunehmen, indem die verstrichenen Schlafphasen mittels Registrierung der Bewegungen gezählt werden.

Gemäß Fig. 2 umfaßt die erfindungsgemäße Einrichtung zum Wecken einen Bewegungssensor 1, der von einem Beschleunigungsmesser gebildet oder als Ultraschall-, Infrarot- oder Mikrowellensensor ausgebildet sein kann. Der Bewegungssensor 1 ist getrennt von einer Weckvorrichtung 2 angeordnet, wobei die Koppelung dieser Komponenten mittels einer Funkeinrichtung mit Sender 6 und Empfänger 7 erfolgt. Der Funkverkehr zwischen den beiden Teilen 6 und 7 wird erst bei Registrierung einer Bewegung durch den Bewegungssensor 1 aktiviert, so dass die Belastung durch Funkwellen für den Schlafenden gering ist. Der Bewegungssensor 1 ist hierbei vorteilhaft in Form einer Armbanduhr ausgebildet.

Weiters umfaßt die erfindungsgemäße Einrichtung eine Echtzeiteinrichtung 4, wie eine Uhr, und eine Einstelleinrichtung 5 zur Vorgabe einer Weckzeit und/oder von Schlafzyklen, welche beide mit einer Verarbeitungseinheit 3 in Verbindung stehen.

Wird nun vom Bewegungssensor 1 eine Bewegung des Schlafenden registriert, so wird der Verarbeitungseinheit 3 ein Signal übermittelt und von dieser entsprechend ihrer Arbeitsweise zur Feststellung des momentanen Schlafzustands verwertet. Bei Vorgabe einer Weckzeit ist es Aufgabe der Verarbeitungseinheit 3, die Zeit aus der Echtzeiteinrichtung 4 mit der Weckzeitvorgabe aus der Einstelleinrichtung 5 zu vergleichen und bei Übereinstimmung von Echtzeit und Weckzeitvorgabe in Abhängigkeit von der berechneten oder festgestellten Schlafphase den Weckvorgang durch Aktivieren der Weckvorrichtung 2 auszulösen. Bei Vorgabe eines bestimmten Schlafzyklus können die zeitabhängigen Komponenten 4 und 5 der Einrichtung entfallen.

Wie bei herkömmlichen Weckern kann die Weckvorrichtung 2 ein Läutwerk zum Auslösen akustischer Reize aufweisen, sie kann aber auch mit einer Lichtaktivierungseinheit ausgestattet sein, die ein Wecken mittels optischer Reize ermöglicht. Ist der Bewegungssensor 1 in Form einer Armbanduhr ausgebildet, wäre auch die Anwendung taktiler Reize, beispielsweise elektrisch erzeugter Hautreizung, denkbar.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Wecken einer Person mittels einer Weckeinrichtung, umfassend eine Weckvorrichtung und einen über Funk mit der Weckvorrichtung gekoppelten Bewegungssensor, wobei die Bewegungen der schlafenden Person zum Auslösen eines Weckvorganges herangezogen werden, dadurch gekennzeichnet, dass erst nach Registrierung

- einer Bewegung durch den Sensor die Koppelung zwischen Weckvorrichtung und Bewegungssensor aktiviert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von den registrierten Bewegungen der schlafenden Person mittels eines Algorithmus auf deren Schlafzustand geschlossen wird.
  3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit vom Schlafzustand eine Aktivierung der Weckvorrichtung vorgenommen wird.
  4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierung der Weckvorrichtung innerhalb einer Weckzeitvorgabe erfolgt.
  5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierung der Weckvorrichtung nach einem vorgebbaren Schlafzyklus von aufeinanderfolgenden Tiefschlaf- und Leichtschlafphasen erfolgt.
  6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Wecken mittels sensorischer Reize erfolgt.
  7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Wecken mittels akustischer Reize erfolgt.
  8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Wecken mittels optischer Reize erfolgt.
  9. Weckeinrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, welche eine Weckvorrichtung und einen über Funk mit der Weckvorrichtung gekoppelten Bewegungssensor umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass zur Funkkoppelung ein Sender und ein Empfänger vorgesehen sind, welche erst durch Registrierung einer Bewegung zur Sendung bzw. zum Empfang aktivierbar sind.
  10. Weckeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor von einem Beschleunigungsmesser gebildet ist.
  11. Weckeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor als Ultraschallsensor ausgebildet ist.
  12. Weckeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor als Infrarotsensor ausgebildet ist.
  13. Weckeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor als Mikrowellensensor ausgebildet ist.
  14. Weckeinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungssensor in Form einer Armbanduhr ausgebildet ist.
  15. Weckeinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einstelleinrichtung zur Vorgabe einer Weckzeit und/oder von Schlafzyklen umfasst.
  16. Weckeinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Weckvorrichtung ein Läutwerk aufweist.
  17. Weckeinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Weckvorrichtung eine Lichtaktivierungseinheit umfasst.

**HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN**



Fig.2

